Über die jährliche Vertheilung der Gewittertage nach den Beobachtungen an den meteorologischen Stationen in Österreich und Ungarn.

Von dem w. M. Dr. C. Jelinek.

Vor nicht langer Zeit hat Hr. Alexander Buchan, Secretär der schottischen meteorologischen Gesellschaft, in dem Journale der letzteren [1]) eine interessante Mittheilung über die Vertheilung der Gewitter in Schottland gemacht, wobei derselbe zur Vergleichung noch die Anzahl der Gewitter nach 23jährigen Beobachtungen zu Stykkisholm auf Island, nach 3jährigen Beobachtungen in Frankreich und 10jährigen zu Beyrut (Syrien) hinzufügt.

In der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie [2]) hat Herr Dr. J. Hann über die Arbeit Buchan's berichtet, und der leichteren Übersicht wegen die monatliche Anzahl der Gewitter in Percenten (die jährliche = 100 gesetzt) ausgedrückt.

Wir lassen die letzteren Zahlen, welche die Verschiedenheiten der einzelnen Gegenden besser, als die absoluten Zahlen hervortreten lassen, auf der nächsten Seite folgen.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß Island fast nur Wintergewitter hat; in Nordwest-Schottland sind ebenfalls die Wintergewitter überwiegend, doch zeigt sich bereits ein zweites secundäres Maximum im Juli; die Sommergewitter bilden die Regel in Mittel- und Südost-Schottland, wie in Frankreich (und wohl auch dem ganzen continentalen Europa). Auffallend ist es, daß Beyrut — abgesehen von der sehr geringen Anzahl der Gewitter überhaupt (es fallen nur 4 auf ein Jahr) — eine ähnliche Vertheilung im Jahre zeigt, wie Island. Während die 4 Monate Juni bis September in 10 Jahren nicht ein

---

[1]) Neue Folge. II. Bd S. 339.

[2]) V. Bd. S. 118.

Gewitter aufzuweisen haben, fallen auf den Winter (December bis Februar) mehr als die Hälfte der Gesammtzahl (57·5 Percent), auf den Jänner allein 27·5 Percent.

Monat.	Island	NW. Schottland u. Inseln	Mittel-Schottland	SO.-Schottland	Frankreich	Beyrut
December ...	22·5	11·4	6·9	4·0	2·3	17·5
Jänner	24·4	11·6	7·8	5·0	4·9	27·5
Februar	15·3	9·1	6·0	3·4	4·3	12·5
März........	7·3	5·6	3·1	2·4	8·8	0·0
April	5·4	4·3	5·3	5·0	9·7	5·0
Mai.........	1·8	5·3	11·5	15·0	12·2	2·5
Juni	0·0	7·4	12·6	16·8	12·4	0·0
Juli.........	1·8	10·6	13·9	15·6	13·3	0·0
August	0·0	9·9	12·2	16·8	11·8	0·0
September ...	4·5	7·6	8·6	6·4	11·4	0·0
October	4·5	10·1	6·6	6·0	6·8	10·0
November ...	12·6	6·8	5·3	3·5	2·2	25·0
Gesammtzahl d. Beobachtungen	111	394	1553	499	647	4·0

Die für Beyrut angeführten Zahlen könnten bedenklich erscheinen, wenn sie nicht bekräftigt würden durch die Beobachtungen an den 3 meteorologischen Stationen, die am Suez-Canal errichtet sind und welche nach Rayet[1]) folgende Zahlen ergeben:

Monat.	Port Saïd			Ismaïlia			Suez		
	1866	1867	1868	1866	1867	1868	1866	1867	1868
Jänner		0	0	....	1	0	0	1	0
Februar	....	0	0	....	1	0	....	0	0
März........	0	1	1	....	1	2	....	0	0
April	0	0	1	....	1	1	....	0	0
Mai	1	0	1	0	3	1	0	3	1
Juni	1	0	0	1	0	3	0	0	1
Juli.........	0	0	0	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0	0	0	0
September ..	0	0	1	0	0	0	0	0	0
October.....	0	0	1	1	1	4	0	0	2
November ...	3	2	0	1	1	0	1	0	0
December....	0	1	0	1	3	0	0	1	0

Die Gesammtzahl der Gewitter ist zu Port Saïd und Suez nicht viel größer (4 und 5 an ersterer, 5 und 4 an letzterer Station in den Jahren 1861 und 1868); etwas beträchtlicher in der Mitte der Land-

---

1) Im Atlas de l'Observatoire Impérial de Paris pour 1868. D. 9.

enge, zu Ismäïlia, wo die Anzahl im Jahre 1867 12, im Jahre 1868 11 betrug. Die Vertheilung nach Percenten gibt folgendes Resultat für Ismaïlia:

December	13	März......	13	Juni......	13	September.	0
Jänner..	4	April	9	Juli	0	October	22
Februar...	4	Mai.......	17	August....	0	November	4
Winter....	21	Sommer...	39	Sommer...	13	Herbst	26

Die Vertheilung im Jahre weiset, wie dies bei einer nur zweijährigen Reihe wohl nicht anders sein kann, bedeutende Unregelmäßigkeiten auf, doch scheinen zwei Jahres-Maxima zu existiren, eines im Herbst (October mit 22°/₀), ein anderes im Frühjahr (Mai mit 17°/₀). Bemerkenswerth ist es, daß in den Monaten Juli bis September (ähnlich wie in Beyrut) kein Gewitter vorkommt.

Wenn schon die Zahl der Gewitter für Beyrut gering erscheint, so ist dieselbe nach den Beobachtungen Dr. Th. Chaplin's in Jerusalem noch geringer [1]).

In einem Zeitraume von 3 Jahren 4 Monaten beobachtete derselbe blos 11 Gewitter und zwar 2 im Februar, 2 im April und Mai, 2 im November und 1 im December.

C. Kuhn hat in seinem Handbuch der angewandten Electricitätslehre S. 215—225 zahlreiche Daten über die Vertheilung der Gewitter zusammengestellt. Als Haupt-Resultat ergibt sich demselben eine Zunahme der Gewitter-Frequenz mit der Annäherung an den Äquator, und zwar ist

in der Zone			die jährl. Anzahl der Gewitter	Zahl der benützten Stationen
zwischen	65° und	60° n. Br. .	6·1	7
	60	55	13·0	13
	55	50	18·0	31
	50	45	21·5	53
„	45	40	30·0	5
unter	40	—	48·0	6

Man sieht aus den für Beyrut, Jerusalem und den Suez-Canal angeführten Daten, daß eine solche Abhängigkeit von der geographischen Breite sich füglich nicht behaupten läßt und daß andere

[1]) Journal of the Scottish Meteorological Society. Vol. II, p. 105.

Momente in erster Reihe für das Zustandekommen der Gewitter maßgebend sind. Rayet bemerkt in seiner vorhin citirten Abhandlung, daß die meisten Gewitter zu Ismaïlia sich während der mehr regnerischen Monate und bei West- oder Nordwest-Winden ereignen, selten bei Ost- oder Nordost-Wind. Der trockene Passat scheint der Entstehung der Gewitter entschieden ungünstig zu sein. Erst wo derselbe aufhört und das Reich der tropischen Zone beginnt, steigt die Gewitterfrequenz rasch zu einer in unsern Gegenden ungewöhnlichen Höhe.

Es scheinen daher in der nördlichen Hemisphäre zwei Minima und zwei Maxima der Gewitter-Frequenz zu existiren. Das erste Minimum fällt in die Gegend nördlich vom Polarkreise, das zweite in die Region des Passates; beide haben miteinander dies gemein, daß die Sommer-Gewitter selten sind oder ganz fehlen. Die Maxima der Gewitter-Frequenz fallen einerseits in die Nähe des Äquators, andererseits in die gemäßigte Zone, und zwar scheinen dieselben im Süden Europa's häufiger zu sein.

Ein großes Hinderniß einer solchen Untersuchung bildet die schwankende Weise der Zählung der Gewitter-Erscheinungen. Einerseits werden bloß die Tage mit Gewittern gezählt, so zwar, daß ein Tag, an dem mehrfache Gewitter-Erscheinungen zu Stande kommen, bloß als eine Einheit gilt, andererseits werden die einzelnen Gewitter-Erscheinungen an sich berücksichtigt, so daß ein Tag, an welchem mehrere Gewitter zum Ausbruche kamen, so oft gezählt wird, als eben solche Erscheinungen zu Stande kamen.

Prof. C. Kuhn in seinem Handbuche der angewandten Electricitäts-Lehre spricht sich für die zweite Art der Zählung aus. Im österreichischen Beobachtungs-Systeme ist die erste Art der Zählung — nach Gewittertagen — eingeführt. Der Grund hiefür liegt darin, daß es bei allen ähnlichen statistisch-meteorologischen Untersuchungen auf die Vergleichbarkeit der Resultate in erster Reihe ankommt. Diese Vergleichbarkeit scheint aber in höherem Grade gesichert, wenn die Gewittertage gezählt werden, als wenn man jede einzelne Gewitter-Erscheinung für sich zählt. Wie oft ereignet es sich, daß an verschiedenen Theilen des sichtbaren Himmels-Gewölbes Gewitter-Wolken gleichzeitig sich befinden oder Gewitter-Erscheinungen kurz nach einander auftreten. Es ist hier dem subjectiven Ermessen der Beobachter, welche zu entscheiden haben,

ob mehrere solche Erscheinungen als getrennte Phänomene oder aber als Ausflüsse eines und desselben Gewitters aufzufassen sind, ein viel weiterer Spielraum gegeben, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß ein eifriger Beobachter, der über die erforderliche Muße zum Verfolgen der Gewittererscheinungen gebietet, eine weit größere Anzahl von Gewittern notiren wird, als derjenige, der sich an den Verlauf der Erscheinung im Großen und Ganzen hält und durch seine sonstige Berufsstellung gehindert ist, den Einzelheiten des Phänomens die erforderliche Aufmerksamkeit zu schenken. Es scheint wohl keinem Zweifel zu unterliegen, daß die auffallende Verschiedenheit der Gewitter-Frequenz nach verschiedenen Perioden für denselben Ort, wie dieselbe von C. Kuhn S. 226—229 hervorgehoben worden ist, ähnlichen Gründen wenigstens theilweise zuzuschreiben sein wird. Es ist sogar sehr möglich, daß man im Laufe der Zeit von der einen Zählungsweise (Gewitter-Erscheinungen) zu der andern (Gewitter-Tage) übergegangen sei, wobei dann natürlich die Resultate sehr verschieden ausfallen müssen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so zählte man in Catherinenburg im Jahre 1851 37·5 + 22·5 = 60, im Jahre 1856 aber 37·5 — 15·5 = 22 Gewitter (wobei 37·5 die normale Zahl der Gewitter bedeutet).

Eine dritte Art der Zählung der Gewitter-Erscheinungen endlich ist jene, welche im Atlas météorologique de l'Observatoire Impérial gewählt wurde. Es wird daselbst, und zwar für jeden Tag des Jahres, die Zahl der Departements angegeben, in welchen Gewitter-Erscheinungen beobachtet wurden.

Außer diesen Angaben, welche hinsichtlich der Ausdehnung und Verbreitung des Gewitters von großer Bedeutung sind, wird aber auch für jedes Departement insbesondere die Zahl der Gewitter-Tage für die einzelnen Monate angegeben. Es finden zwischen diesen Zahlen jedoch sehr erhebliche Unterschiede statt; während das Minimum der Gewitter-Tage im Jahre in einigen Departements bloß 7, 6 und 1 (Departement der Charente) betragen soll (?), sind die höchsten Werthe: 62 (Alpes maritimes, Haute-Marne), 63 (Bas-Rhin), 65 (Meuse) und selbst 83 (Moselle). Die meisten Winter-Gewitter hatten im Jahre 1868 die Departements Manche (6) und Lot et Garonne (5), Gironde (4)[1]).

[1]) Atlas météorologique pour 1868. A. 16.

Es schien nun wünschenswerth zu untersuchen, welche Gewitter-Vertheilung an den meteorologischen Stationen in Österreich und Ungarn stattfindet.

Ich habe daher durch Herrn J. Chavanne eine Zusammenstellung der monatlichen Anzahl der Tage mit Gewitter ausführen lassen, deren Resultate die nachfolgende Tabelle enthält.

	Eger	Pilsen	Bodenbach	Prag	Czaslau	Senftenberg	Brünn	Hochwald
Zahl d. Jahre	6	25	33	69	21	19	21	9
Jänner	0·0	0·1	0·0	0·1	0·1	0·1	0·0	0·0
Februar	0·3	0·0	0·0	0·1	0·1	0·2	0·0	0·0
März	0·3	0·3	0·1	0·2	0·1	0·1	0·0	0·1
April	1·3	1·0	1·1	1·2	0·8	0·8	0·8	1·2
Mai	3·8	2·7	3·5	4·1	2·0	2·4	2·9	4·8
Juni	4·5	4·0	4·6	4·8	3·7	5·2	4·1	5·5
Juli	4·3	3·6	4·2	4·7	2·9	3·8	3·6	4·9
August	2·1	2·1	2·9	3·5	2·9	3·4	2·6	4·7
September	0·3	0·5	1·1	1·2	1·1	1·5	0·8	1·7
October	0 3	0·1	0·2	0·3	0·3	0·2	0·3	0·4
November	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1
December	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1
Jahr	17·5	14·6	17·8	20·5	14·0	17·7	15·1	23·5

	Oderberg[1])	Troppau	Teschen	Biala	Krakau	Lemberg	Rzeszow	Czernowitz
Zahl d. Jahre	14	10		10	44	19	16	11
Jänner	0·1	0·1	0·2	0·1	0·1	0·0	0·0	0·0
Februar	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	0·1	0·0
März	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	0·1	0·2	0·0
April	0·6	0·4	0·0	1·0	1·5	0·6	0·7	0·6
Mai	3·0	1·4	2·4	4·0	4·1	4·0	2·7	2·7
Juni	3·7	3·0	3·2	5·4	5·4	5·7	4·1	3·9
Juli	3·8	2·8	1·2	4·8	4·5	4·4	4·2	3·6
August	3·0	3·1	1·8	4·3	4·4	3·5	3·1	2·1
September	1·2	0·5	0·4	1·0	1·7	1·1	1·9	0·7
October	0·3	0·1	0·8	0·3	0·4	0·1	0·1	0·3
November	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·0
December	0·1	0·1	0·0	0·2	0·1	0·1	0·0	0·0
Jahr	15·8	11·5	10·0	21·3	22·5	19·7	17·4	14·0

[1]) Die Beobachtungen von Privoz (bei Mähr. Ostrau) mit jenen von Oderberg vereinigt

	Bludenz	Wilten	Lienz	St. Martin	St^a. Maria	Salzburg	Ischl	Kremsmünster
Zahl d. Jahre	13	40	14	6	4	27	15	104
Jänner.	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Februar .	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·3	0·0
März .	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·2	0·1
April	0·5	0·3	0·2	0·5	0·0	1·5	0·5	1·3
Mai	1·6	1·5	1·5	0·6	0·2	3·7	2·0	4·0
Juni.	2·1	3·4	3·3	2·3	2·0	6·4	4·2	6·2
Juli	3·7	5·1	5·0	3·2	4·5	7·2	4·8	6·0
August :	2·8	3·6	3·7	2·1	2·0	5·8	4·4	5·1
September	1·0	0·9	1·3	1·1	0·5	2·1	0·8	1·5
October. .	0·5	0·2	0·8	0·1	0·7	0·4	0·4	0·2
November .	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0
December . .	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·1
Jahr	12·4	15·0	15·8	10·1	10·0	23·7	18·0	24·6

	Kirchdorf	Linz	Wien	W. Neustadt	Reichenau	Preßburg	Ödenburg	Oberschütz.
Zahl d. Jahre	15	18	76	13		16	9	10
Jänner	0·0	0·2	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Februar. . .	0·0	0·1	0·1	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0
März .	0·2	0·2	0·2	0·0	0·0	0·1	0·2	0·3
April .	0·8	1·2	1·1	0·4	1·0	0·4	0·4	1·5
Mai	2·7	3·8	3·5	2·2	5·0	2·4	2·3	4·1
Juni. .	4·1	5·7	4·1	2·2	4·2	2·8	2·8	4·7
Juli	3·8	5·4	4·3	3·1	5·4	2·7	3·5	5·0
August .	3·7	4·0	3·8	2·9	3·8	2·9	3·0	3·4
September	1·5	1·3	1·4	0·5	1·6	0·6	0·9	1·4
October .	0·3	0·3	0·2	0·4	0·8	0·3	0·3	0·6
November .	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
December .	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Jahr .	17·3	22·5	18·9	11·7	21·8	12·3	13·5	21·0

	Árva-váralja	Leut-schau	Rosenau	Ofen	Debre-czin	Klagen-furt	Alt-hofen	Maltein
Zahl d. Jahre	20	15	10	13	16	57	15	10
Jänner.	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0
Februar.....	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
März	0·0	0·1	0·2	0·2	0·2	0·2	0·0	0·1
April .	0·7	1·5	1·0	0·7	0·8	0·8	0·9	0·6
Mai	4·6	4·1	4·1	3·0	1·7	3·1	2·9	2·4
Juni.	6·0	5·7	3·8	3·4	2·2	5·9	5·4	6·2
Juli	6·1	4·8	4·1	3·6	2·0	7·8	6·2	5·6
August ..	5·4	4·8	3·0	3·7	1·3	5·7	6·5	4·7
September	1·2	1·5	0·9	1·5	0·7	2·4	2·5	3·1
October.. ..	0·3	0·1	0·3	0·5	0·7	1·0	0·5	0·4
November...	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·3	0·1	0·0
December	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0
Jahr ...	24·5	22·6	17·4	16·2	9·7	25·5	25·1	23·1

	St. Paul	Saif-ritz	Hoch-Obir	Alt-Aussee	Graz	Cilli	Laibach	Rudolfs-werth
Zahl d. Jahre	18	17	8	15	22	14	16	12
Jänner...	0·0	0·0	0·0	0·2	0·0	0·0	0·2	0·1
Februar	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
März ...	0·2	0·2	0·1	0·1	0·2	0·2	0·1	0·1
April ...	0·6	0·4	0·1	0·1	1·0	0·6	1·0	1·1
Mai	3·1	0·9	0·4	1·1	3·6	2·7	2·8	4·5
Juni..	5·8	1·6	1·0	2·9	5·8	3·6	5·8	7·6
Juli	7·2	2·6	2·0	2·4	6·0	6·0	6·7	7·7
August .	4·9	1·8	1·4	1·5	4·4	4·4	4·2	5·1
September	1·3	1·5	0·9	0·7	1·7	1·9	2·8	2·6
October	0·4	0·7	0·0	0·3	0·6	1·1	1·2	1·7
November...	0·0	0·2	0·0	0·0	0·0	0·1	0·3	0·4
December .	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·1
Jahr .	23·6	10·2	5·9	9·4	23·3	20·7	25·4	31·1

	Pan-csova	Ora-vicza	Hermann-stadt	Bi-stritz [1]	Triest	Agram	Lesina	Valona
Zahl d. Jahre	10	4	18	17	19	10	10	12
Jänner	0·0	0·0	0·0	0·0	0·3	0·2	0·7	0·2
Februar.	0·1	0·0	0·1	0·0	0·1	0·0	0·8	0·2
März	0·3	0·8	0·3	0·6	0·4	0·4	0·8	0·2
April	0·5	1·5	1·1	1·7	1·3	0·7	0·8	0·1
Mai	3·6	3·2	4·2	5·6	1·9	2·5	1·3	0·2
Juni	5·0	6·4	4·8	7·0	3·4	2·4	4·3	0·5
Juli	4·1	4·5	5·3	6·4	3·8	3·8	2·7	0·9
August	3·4	3·5	3·0	4·6	3·5	2·3	4·3	1·8
September	1·8	1·0	1·3	2·0	2·2	1·4	3·7	0·8
October	0·6	0·2	0·0	0·5	2·5	0·6	3·0	0·8
November	0·0	0·0	0·2	0·1	1·0	0·0	1·9	0·3
December	0·1	0·0	0·0	0·0	0·5	0·0	1·7	0·2
Jahr	19·5	21·0	20·5	28·5	20·9	14·3	26·0	6·2

Wie zu erwarten war, erscheinen fast ausschließend Sommer-Gewitter verzeichnet. Eine Ausnahme bildet nur Triest, wo auf den Winter 0·9 Gewitter entfallen und noch mehr Lesina, welches im Winter 4·2 Gewitter zählt, allein selbst in diesem extremsten Falle bilden die Wintergewitter bloß 16 Percent der Gesammtsumme. Auch Valona ließe sich hier anführen, indem die 0·6 Gewitter-Tage des Winters immerhin an 10 Percent der Gesammtzahl bilden, wenn nur nicht diese Gesammtzahl selbst (6·2) bedenklich gering wäre.

Bemerkenswerth ist ferner die geringe Gewitter-Frequenz auf der 6288 Par. Fuß hohen Bergstation Obir, die mit jener auf Sta. Maria ziemlich gut stimmt. Allerdings enthalten die Beobachtungen auf dem Obir Lücken, indem an Sonn- und Feiertagen im Bergwerke nicht gearbeitet wird und daher auch keine meteorologischen Beobachtungen angestellt werden.

---

[1]) Die Beobachtungsreihe von Bistritz wurde mit der älteren von Wallendorf in eine zusammengezogen.